

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-167493

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

G11B 15/43

G11B 15/00

G11B 15/46

G11B 21/10

G11B 23/50

(21)Application number : 11-346517

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 06.12.1999

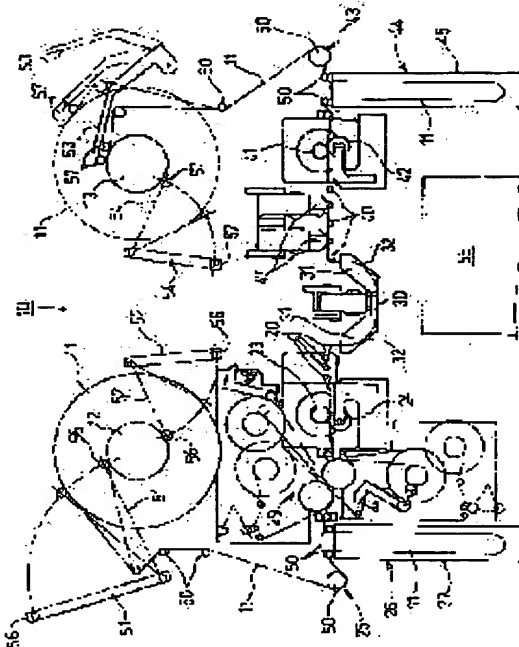
(72)Inventor : HASHIMOTO AKIHIRO

(54) SERVO SIGNAL RECORDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To highly accurately control the speed and tension of a tape for recording a servo signal.

SOLUTION: A transmission side capstan motor M2 variably controls the rotational speed of a transmission side capstan roller 23 based on a tape tension value detected by a load cell 21 for tape tension detection so that the detected value becomes a prescribed value. A winding side capstan motor N3 controls the rotational speed of a winding side capstan roller 41 to be constant. The rotational speeds of transmission and winding side capstan rollers 23 and 41 based on respective controls are fed back to respective rotational controls of transmission and winding side servo motors M1 and M4. A transmission side rotary encoder 25, a transmission side electropneumatic regulator 26, a winding side rotary encoder 43, and a winding side electropneumatic regulator 44 control the speed and tension of a magnetic tape 11. The tape tension between the transmission and winding side capstan rollers is divided into one in the upstream side of the transmission side capstan roller and one on the downstream side from the winding wide capstan roller.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-167493

(P2001-167493A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターマコード* (参考)

G 1 1 B 15/43

G 1 1 B 15/43

E 5 D 0 3 7

15/00

15/00

A 5 D 0 8 9

15/46

15/46

F 5 D 0 9 6

21/10

21/10

W

23/50

23/50

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平11-346517

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(22) 出願日

平成11年12月6日 (1999.12.6)

(72) 発明者 橋本 明裕

神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100073874

弁理士 萩野 平 (外4名)

Fターム(参考) 5D037 AA04 AB01 AC01 BA05 BA13

CB05

5D089 AA03 BB01 CC11 CC20 CD20

FF01

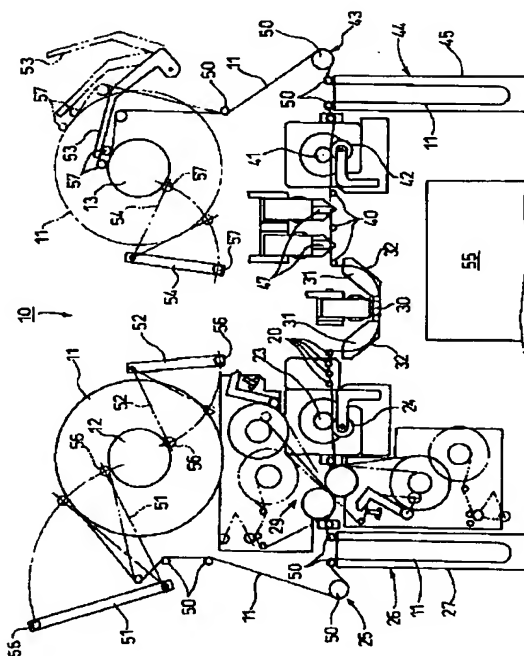
5D096 WW02

(54) 【発明の名称】 サーボ信号記録装置

(57) 【要約】

【課題】 サーボ信号を記録するテープのテープ速度及びテープ張力を高精度に制御する。

【解決手段】 送出側キャプスタンモータM2は、テープ張力検出用ロードセル21により検出されたテープ張力値に基づいて、当該検出値が所定値となるように送出側キャプスタンローラ23の回転速度を可変制御する。巻取側キャプスタンモータM3は、巻取側キャプスタンローラ41の回転速度を一定に制御する。各制御による送出側及び巻取側キャプスタンローラ23、41の回転速度は、送出側及び巻取側サーボモータM1、M4のそれぞれの回転制御にフィードバックされる。送出側ロータリエンコーダ25並びに送出側電空レギュレータ26、及び巻取側ロータリエンコーダ43並びに巻取側電空レギュレータ44は、磁気テープ11のテープ速度及びテープ張力を調整する。送出側及び巻取側キャプスタンローラ間のテープ張力は、送出側キャプスタンローラより上流側及び巻取側キャプスタンローラより下流側のテープ張力と分断されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録用ヘッドの上流側に設けられた送出側リールから送出されるとともに、記録用ヘッドの下流側に設けられた巻取側リールに巻き取られるテープに、記録用ヘッドによってサーボ信号を記録するサーボ信号記録装置において、

送出側リールを所要の速度で回転させることにより、送出側リールに巻回されたサーボ信号未記録のテープを送出する送出側サーボモータと、

巻取側リールを所要の速度で回転させることにより、巻取側リールにサーボ信号既記録のテープを巻回させる巻取側サーボモータと、

記録用ヘッドを挟んで上流側及び下流側にそれぞれ設けられ、テープを非接触で位置規制する上流側及び下流側ガイドローラと、

上流側ガイドローラによって位置規制されるテープの張力を、テープに非接触で検出するテープ張力検出手段と、

上流側及び下流側ガイドローラの上流側及び下流側にそれぞれ設けられ、テープをピンチローラとの間で挟持した状態で回転することにより、テープを走行させる送出側及び巻取側キャプスタンローラと、

回転軸を非接触で支持してなるモータを有し、該モータによって送出側キャプスタンローラを回転駆動するとともに、テープ張力検出手段により検出されたテープ張力の値に基づいて、当該検出値が所定値となるように送出側キャプスタンローラの回転速度を可変制御し、更に当該可変制御による送出側キャプスタンローラの回転速度を、送出側及び巻取側サーボモータのそれぞれの回転制御にフィードバックする送出側キャプスタンローラ駆動手段と、

回転軸を非接触で支持してなるモータを有し、該モータによって巻取側キャプスタンローラを回転駆動するとともに、巻取側キャプスタンローラの回転速度を一定に制御し、更に当該制御による巻取側キャプスタンローラの回転速度を、送出側及び巻取側サーボモータのそれぞれの回転制御にフィードバックする巻取側キャプスタンローラ駆動手段とを備え、

送出側及び巻取側キャプスタンローラ間のテープ張力が、送出側キャプスタンローラより上流側及び巻取側キャプスタンローラより下流側のテープ張力と分断されていることを特徴とするサーボ信号記録装置。

【請求項 2】 送出側リールと送出側キャプスタンローラとの間に設けられ、テープ速度を検出するとともに、検出結果を送出側サーボモータの回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する第 1 のテープ速度調整手段と、

送出側リールと送出側キャプスタンローラとの間に設けられ、テープに負圧を作用させてテープを所要方向に付勢することにより、テープ張力を所定値に調整する第 1

のテープ張力調整手段と、

巻取側リールと巻取側キャプスタンローラとの間に設けられ、テープ速度を検出するとともに、検出結果を巻取側サーボモータの回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する第 2 のテープ速度調整手段と、

巻取側リールと巻取側キャプスタンローラとの間に設けられ、テープに負圧を作用させてテープを所要方向に付勢することにより、テープ張力を所定値に調整する第 2 のテープ張力調整手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載のサーボ信号記録装置。

【請求項 3】 記録用ヘッドと巻取側キャプスタンローラとの間に、記録用ヘッドによってテープに記録されたサーボ信号を再生する再生用ヘッドが設けられることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のサーボ信号記録装置。

【請求項 4】 送出側リールと送出側キャプスタンローラとの間に、テープをクリーニングするクリーナ手段が設けられることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のサーボ信号記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録用ヘッドの上流側に設けられた送出側リールから送出されるとともに、記録用ヘッドの下流側に設けられた巻取側リールに巻き取られるテープに、記録用ヘッドによってサーボ信号を記録するサーボ信号記録装置に関する。このようなサーボ記録方式は、例えば <http://www.ito-technology.com/about/papers.html> にその詳細が開示されている。

【0002】

【従来の技術】このようなサーボ信号を記録する装置としては、<http://www.otari.co.jp/products/T1307.html> に開示されている T-1307 型等が知られている。図 10 はこのような装置の一般的な構成を示しているもので、サーボ信号記録装置 70 として、磁気テープ 71 にサーボ信号を記録する記録ヘッド部 72 と、記録ヘッド部 72 の上流側に設けられ、サーボ信号未記録の磁気テープ 71 を巻回される送出リール 73 と、記録ヘッド部 72 の下流側に設けられ、サーボ信号既記録の磁気テープ 71 を巻回される巻取リール 74 とを備えたものがある。記録ヘッド部 72 と送出リール 73 との間には、磁気テープ 71 の両面クリーニングを行うクリーナ部 75 が設けられる。

【0003】送出リール 73 は、一般に送出リール用サーボモータ 76 によって所要の速度で回転駆動され、サーボコントロールされる。これにより、クリーナ部 75 に送出される磁気テープ 71 のテープ張力を適正とする。巻取リール 74 は、一般に巻取リール用サーボモータ 77 によって所要の速度で回転駆動され、サーボコン

トロールされる。これにより、磁気テープ 71 の巻き品質を適正とする。

【0004】送出リール 73 とクリーナ部 75 間、及び記録ヘッド部 72 と巻取リール 74 間にはそれぞれ、テープ張力調整機構 78 が設けられることが一般的である。各テープ張力調整機構 78 はそれぞれ、図示しない張力アームに回転自在に支持された張力ローラ 79 を、張力アームの揺動に伴って長孔に沿って移動させることにより、張力ローラ 79 に巻回させた磁気テープ 71 のテープ張力を調整する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したようなサーボ信号記録装置 70 では、各張力調整機構 78 において、張力アームの揺動に伴って張力ローラ 79 を移動させることにより、テープ張力を調整する。このため、テープ張力の調整完了までに時間がかかり、良好な応答性が得られない上、テープ張力の調整完了までの張力変動によって磁気テープ 71 に伸びが生じる。したがって、テープ速度及びテープ張力を高精度に制御する場合には、これに充分に対応できず、サーボ信号の記録状態に重大な欠陥を生じる可能性が考えられる。

【0006】また、張力ローラ 79 の移動に伴って、テープ走行距離が僅かに変化してしまい、テープ速度が微妙に変化する。したがって、テープ張力の精度を上げると、テープ速度の精度が下がり、テープ速度及びテープ張力の両方を高精度に制御する必要がある場合には、これに充分に対応できない可能性がある。

【0007】本発明は、サーボ信号を記録するテープのテープ速度及びテープ張力を高精度に制御することができ、これによりサーボ信号をテープに高精度に記録することができるサーボ信号記録装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、下記構成により達成される。

① 記録用ヘッドの上流側に設けられた送出側リールから送出されるとともに、記録用ヘッドの下流側に設けられた巻取側リールに巻き取られるテープに、記録用ヘッドによってサーボ信号を記録するサーボ信号記録装置において、送出側リールを所要の速度で回転させることにより、送出側リールに巻回されたサーボ信号未記録のテープを送出する送出側サーボモータと、巻取側リールを所要の速度で回転させることにより、巻取側リールにサーボ信号既記録のテープを巻回させる巻取側サーボモータと、記録用ヘッドを挟んで上流側及び下流側にそれぞれ設けられ、テープを非接触で位置規制する上流側及び下流側ガイドローラと、上流側ガイドローラによって位置規制されるテープの張力を、テープに非接触で検出するテープ張力検出手段と、上流側及び下流側ガイドローラの上流側及び下流側にそれぞれ設けられ、テープをビ

ンチローラとの間で挟持した状態で回転することにより、テープを走行させる送出側及び巻取側キャブスタンローラと、回転軸を非接触で支持してなるモータを有し、該モータによって送出側キャブスタンローラを回転駆動するとともに、テープ張力検出手段により検出されたテープ張力の値に基づいて、当該検出値が所定値となるように送出側キャブスタンローラの回転速度を可変制御し、更に当該可変制御による送出側キャブスタンローラの回転速度を、送出側及び巻取側サーボモータのそれぞれの回転制御にフィードバックする送出側キャブスタンローラ駆動手段と、回転軸を非接触で支持してなるモータを有し、該モータによって巻取側キャブスタンローラを回転駆動するとともに、巻取側キャブスタンローラの回転速度を一定に制御し、更に当該制御による巻取側キャブスタンローラの回転速度を、送出側及び巻取側サーボモータのそれぞれの回転制御にフィードバックする巻取側キャブスタンローラ駆動手段とを備え、送出側及び巻取側キャブスタンローラ間のテープ張力が、送出側キャブスタンローラより上流側及び巻取側キャブスタンローラより下流側のテープ張力と分断されていることを特徴とするサーボ信号記録装置。

【0009】② 送出側リールと送出側キャブスタンローラとの間に設けられ、テープ速度を検出するとともに、検出結果を送出側サーボモータの回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する第 1 のテープ速度調整手段と、送出側リールと送出側キャブスタンローラとの間に設けられ、テープに負圧を作用させてテープを所要方向に付勢することにより、テープ張力を所定値に調整する第 1 のテープ張力調整手段と、巻取側リールと巻取側キャブスタンローラとの間に設けられ、テープ速度を検出するとともに、検出結果を巻取側サーボモータの回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する第 2 のテープ速度調整手段と、巻取側リールと巻取側キャブスタンローラとの間に設けられ、テープに負圧を作用させてテープを所要方向に付勢することにより、テープ張力を所定値に調整する第 2 のテープ張力調整手段とを備えたことを特徴とする前記①記載のサーボ信号記録装置。

【0010】③ 記録用ヘッドと巻取側キャブスタンローラとの間に、記録用ヘッドによってテープに記録されたサーボ信号を再生する再生用ヘッドが設けられることを特徴とする前記①又は②記載のサーボ信号記録装置。

【0011】④ 送出側リールと送出側キャブスタンローラとの間に、テープをクリーニングするクリーナ手段が設けられることを特徴とする前記①～③のいずれかに記載のサーボ信号記録装置。

【0012】

【作用】本発明に係るサーボ信号記録装置においては、送出側サーボモータが、送出側リールを所要の速度で回転させることにより、送出側リールに巻回されたサーボ

10

20

30

40

50

信号未記録のテープを送出するとともに、巻取側サーボモータが、巻取側リールを所要の速度で回転させることにより、巻取側リールにサーボ信号既記録のテープを巻回させる。送出側リール及び巻取側リール間において、テープには、記録ヘッドによってサーボ信号が記録される。

【0013】テープは、送出側及び巻取側キャプスタンローラの回転によって、ピンチローラとの間で挟持された状態で走行される。走行中のテープは、上流側及び下流側ガイドローラによって非接触で位置規制される。上流側ガイドローラによって位置規制されるテープは、テープ張力検出手段によってテープ張力を非接触で検出される。

【0014】この際、送出側キャプスタンローラ駆動手段は、回転軸を非接触で支持してなるモータによって、送出側キャプスタンローラを回転駆動するとともに、テープ張力検出手段により検出されたテープ張力の値に基づいて、当該検出値が所定値となるように送出側キャプスタンローラの回転速度を可変制御する。更に、送出側キャプスタンローラ駆動手段は、前記可変制御による送出側キャプスタンローラの回転速度を、送出側及び巻取側サーボモータのそれぞれの回転制御にフィードバックする。

【0015】また、巻取側キャプスタンローラ駆動手段は、回転軸を非接触で支持してなるモータによって、巻取側キャプスタンローラを回転駆動するとともに、巻取側キャプスタンローラの回転速度を一定に制御する。更に、巻取側キャプスタンローラ駆動手段は、前記制御による巻取側キャプスタンローラの回転速度を、送出側及び巻取側サーボモータのそれぞれの回転制御にフィードバックする。更に、送出側及び巻取側キャプスタンローラ間のテープ張力が、送出側キャプスタンローラより上流側及び巻取側キャプスタンローラより下流側のテープ張力と分断されている。

【0016】したがって、記録用ヘッドではテープ走行速度が一定に保たれ、更に記録用ヘッドには機械的振動が作用せず、また記録時のテープには送出側キャプスタンローラより上流のテープ張力及び巻取側キャプスタンローラより下流のテープ張力が干渉せず、一定のテープ張力が維持される。その結果、サーボ信号を高精度で記録することができる。

【0017】本発明に係るサーボ信号記録装置において、送出側リールと送出側キャプスタンローラとの間においては、第1のテープ速度調整手段が、テープ速度を検出するとともに、検出結果を送出側サーボモータの回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する。また、第1のテープ張力調整手段が、テープに負圧を作用させてテープを所要方向に付勢することにより、テープ張力を所定値に調整する。

【0018】巻取側リールと巻取側キャプスタンローラ

との間においては、第2のテープ速度調整手段が、テープ速度を検出するとともに、検出結果を巻取側サーボモータの回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する。また、第2のテープ張力調整手段が、テープに負圧を作用させてテープを所要方向に付勢することにより、テープ張力を所定値に調整する。

【0019】本発明に係るサーボ信号記録装置においては、記録用ヘッドと巻取側キャプスタンローラとの間に設けられた再生用ヘッドが、記録用ヘッドによってテープに記録されたサーボ信号を再生する。

【0020】本発明に係るサーボ信号記録装置においては、送出側リールと送出側キャプスタンローラとの間に設けられたクリーナ手段が、テープをクリーニングする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下図示実施形態により、本発明を説明する。図1は、本発明の一実施形態であるサーボ信号記録装置を示す側面図であり、図2は、図1のサーボ信号記録装置を概念的に示す概略側面図である。また図3は、図1のサーボ信号記録装置のエアガイドローラの概略断面図、図4は、図1のサーボ信号記録装置のテープ張力検出用ロードセルの概略側面図である。

【0022】図1及び図2を参照すると、サーボ信号記録装置10は、磁気テープ11を、記録用ヘッド30の上流側に設けられた送出側リール12から送出させ、記録用ヘッド30によって例えばUltrium準拠のサーボトラック信号（以下、サーボ信号という）を記録させた後、記録用ヘッド30の下流側に設けられた巻取側リール13に巻き取らせる。

【0023】すなわち、送出側リール12から送出された磁気テープ11は、多数のガイドローラ50に案内されつつ、記録用ヘッド30の上流側及び下流側にそれぞれ設けられた送出側及び巻取側キャプスタンローラ23、41の回転によって、所定の経路に沿って走行され、巻取側リール13に巻き取られる。

【0024】磁気テープ11は、送出側及び巻取側キャプスタンローラ23、41間では、上流側並びに下流側エアガイドローラ20、40、及びヘッドガイド31によって、表裏面においては非接触で位置規制される。

【0025】また磁気テープ11は、送出側リール12から送出側キャプスタンローラ23までの間では、送出側ロータリエンコーダ25及び送出側電空レギュレータ26によってテープ速度及びテープ張力を調整される。送出側電空レギュレータ26は、送出側リール12と送出側キャプスタンローラ23との間のテープ張力を調整する。

【0026】更に磁気テープ11は、巻取側キャプスタンローラ41から巻取側リール13までの間では、巻取側ロータリエンコーダ43及び巻取側電空レギュレータ44によってテープ速度及びテープ張力を調整される。

巻取側電空レギュレータ44は、巻取側キャプスタンローラ41と巻取側リール13との間のテープ張力を調整する。

【0027】送出側リール12は、サーボ信号未記録の磁気テープ11を外周に巻回されており、送出側サーボモータM1によって所要の速度で回転されることにより、外周に巻回されたサーボ信号未記録の磁気テープ11を送出する。

【0028】巻取側リール13は、サーボ信号既記録の磁気テープ11を外周に巻回されており、巻取側サーボモータM4によって所要の速度で回転されることにより、サーボ信号既記録の磁気テープ11を外周に巻回される。

【0029】記録用ヘッド30を挟んで上流側及び下流側（図1中左右両側）にはそれぞれ、図1中4個の上流側エアガイドローラ20、及び図1中3個の下流側エアガイドローラ40が設けられる。上流側及び下流側エアガイドローラ20、40はそれぞれ、外周面からの吐出エアの圧力によって磁気テープ11を外周面から浮かせ、磁気テープ11の表裏面に非接触で磁気テープ11を位置規制（幅方向（図1中紙面に垂直な方向）略中央にセンタリング）する。

【0030】すなわち上流側及び下流側エアガイドローラ20、40はそれぞれ、図3に示すように、ローラの回転軸方向（図3中左右方向）に沿う略中央付近におけるエアの吐出量が、他の部位に比較して多くなるように構成されている。上流側及び下流側エアガイドローラ20、40はそれぞれ、吐出エアの圧力によって浮かせた磁気テープ11を、図3中左右縁部が中央部分よりも僅かに下がった側面視湾曲形状に保持する。これにより上流側及び下流側エアガイドローラ20、40はそれぞれ、磁気テープ11を表裏面に非接触で幅方向（図3中左右方向）略中央にセンタリングし、磁気テープ11の幅方向への位置ズレを確実に阻止する。

【0031】図1、図2及び図4を参照すると、上流側エアガイドローラ20には、テープ張力検出用ロードセル21が設けられる。すなわちテープ張力検出用ロードセル21は、上流側エアガイドローラ20のうちの上流側から数えて2個目のエアガイドローラ20に設けられる。テープ張力検出用ロードセル21は、送出側キャプスタンローラより上流側及び巻取側キャプスタンローラより下流側とは独立に、テープ張力を調整するために用いられる。

【0032】テープ張力検出用ロードセル21は、上流側エアガイドローラ20によって位置規制される磁気テープ11のテープ張力を、磁気テープ11に非接触で検出する。

【0033】サーボ信号記録装置10においては、磁気テープ11の長手方向200 μ m以下のテープ伸びによる記録信号の速度偏差が問題となるため、テープ張力検

出用ロードセル21として、高速で2kHz以上の応答を持つ素子（検出値200gフルの変動に対して63 μ mストロークする、kyowa製ロードセルLTS-200GA（定格負荷200gf、1.961N））を採用した。

【0034】これによりテープ張力検出用ロードセル21は、張力アーム方式のようなバス長の変化に伴う記録信号の速度偏差を生じることなく、張力検出精度100 \pm 2gを数kHzの高速で保証しつつ、ショートストローク（例えば検出値5gの変動に対して0.7 μ mストロークする）での検出を実現している。なお図4中、符号22は、張力オフセット用のパネを示す。

【0035】図1及び図2を参照すると、上流側エアガイドローラ20の上流側（図1中左側）には、送出側キャプスタンローラ23が設けられる。また、下流側エアガイドローラ40の下流側（図1中右側）には、巻取側キャプスタンローラ41が設けられる。

【0036】送出側及び巻取側キャプスタンローラ23、41はそれぞれ、ピンチローラ24、42との間に磁気テープ11を挟持した状態で、送出側キャプスタンモータM2又は巻取側キャプスタンモータM3によって回転駆動されることにより、磁気テープ11を走行させる。

【0037】送出側キャプスタンモータM2は、回転軸をエアの圧力により非接触で偏心なく（側圧3.5kgf/cm²（34.3kPa）でも偏心しない）支持してなるエアスピンドルモータであり、送出側キャプスタンローラ23を回転駆動する。送出側キャプスタンモータM2は、テープ張力検出用ロードセル21によるテープ張力の検出値に基づくサーボCPU60（図5参照）の制御により、当該検出値が所定値となるように、送出側キャプスタンローラ23の回転速度を可変制御する。

【0038】巻取側キャプスタンモータM3は、回転軸をエアの圧力により非接触で偏心なく（側圧3.5kgf/cm²（34.3kPa）でも偏心しない）支持してなるエアスピンドルモータであり、巻取側キャプスタンローラ41を回転駆動する。巻取側キャプスタンモータM3は、サーボCPU60（図5参照）の制御により、巻取側キャプスタンローラ41の回転速度を一定（4.0m/s）に制御する。この速度は、装置10全体のテープ速度の基準速度とされる。

【0039】送出側ロータリエンコーダ25は、送出側キャプスタンローラ23の上流側（図1中左側）に設けられる。送出側ロータリエンコーダ25は、磁気テープ11のテープ速度を検出するとともに、検出結果を送出側サーボモータM1の回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する。

【0040】送出側電空レギュレータ26は、送出側キャプスタンローラ23と送出側ロータリエンコーダ25との間に設けられる。送出側電空レギュレータ26は、

10

20

30

40

50

磁気テープ11をエアコラム27内に湾曲形状に垂下させた状態で、エアコラム27内において磁気テープ11に所定の負圧を作用させ、磁気テープ11を図中下方に向けて付勢している。これにより送出側電空レギュレータ26は、磁気テープ11のテープ張力を所定値に調整する。

【0041】送出側電空レギュレータ26のエアコラム27内には、5つのテープ位置検出センサ28（図5参照）が、エアコラム27略中央に上下方向に所定の間隔をあけて設けられる。各テープ位置検出センサ28はそれぞれ、エアコラム27内に垂下された磁気テープ11の略中央部分（最下部分）を検出可能である。

【0042】各テープ位置検出センサ28はそれぞれ、図5に示すように、送出側サーボモータM1にゲイン切替信号を出力するゲインアンプ1〜5に接続されており、磁気テープ11を検出すると、接続されたゲインアンプから出力されるゲイン切替信号を、送出側サーボモータM1に入力させる。

【0043】図1及び図2を参照すると、送出側電空レギュレータ26と送出側キャブスタンローラ23との間には、クリーナ機構29が設けられる。クリーナ機構29は、サーボ信号未記録のテープ両面（図1中上下面）をクリーニングする。

【0044】記録用ヘッド30は、紙面に垂直な方向に沿って、サーボ信号のトラック分（例えば5トラック分、計5個）設けられる。

【0045】各記録用ヘッド30の上流側及び下流側にはそれぞれ、一對のヘッドガイド31が、各記録用ヘッド30に近接して設けられる。また、各記録ヘッドの図1中紙面に垂直な方向両側にはそれぞれ、図示しない一對のガイド部材が設けられる。

【0046】各ヘッドガイド31はそれぞれ、側面視円弧状に形成されたガイド面32から放射方向外側に向けてエアを吐出させることにより、磁気テープ11をガイド面32から浮かせた状態でガイド面32に沿わせる。これにより各ヘッドガイド31はそれぞれ、各記録用ヘッド30に対する磁気テープ11の接触角度、接触面積及び接触圧等を調整する。

【0047】また図示しない各ガイド部材はそれぞれ、磁気テープ11の幅方向（図1中紙面に垂直な方向）縁部に必要に応じて接触することにより、磁気テープ11の幅方向の動きを規制する。

【0048】巻取側ロータリエンコーダ43は、巻取側キャブスタンローラ41の下流側（図1中右側）に設けられる。巻取側ロータリエンコーダ43は、磁気テープ11のテープ速度を検出するとともに、検出結果を巻取側サーボモータM4の回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する。

【0049】巻取側電空レギュレータ44は、巻取側キャブスタンローラ41と巻取側ロータリエンコーダ43

との間に設けられる。巻取側電空レギュレータ44は、磁気テープ11をエアコラム45内に湾曲形状に垂下させた状態で、エアコラム45内において磁気テープ11に所定の負圧を作用させ、磁気テープ11を図中下方に向けて付勢している。これにより巻取側電空レギュレータ44は、磁気テープ11のテープ張力を所定値に調整する。

【0050】巻取側電空レギュレータ44のエアコラム45内には、5つのテープ位置検出センサ46（図5参照）が、エアコラム45略中央に上下方向に所定の間隔をあけて設けられる。各テープ位置検出センサ46はそれぞれ、エアコラム45内に垂下された磁気テープ11の略中央部分（最下部分）を検出可能である。

【0051】各テープ位置検出センサ46はそれぞれ、図5に示すように、巻取側サーボモータM4にゲイン切替信号を出力するゲインアンプ1〜5に接続されており、磁気テープ11を検出すると、接続されたゲインアンプから出力されるゲイン切替信号を、巻取側サーボモータM4に入力させる。

【0052】図1及び図2を参照すると、記録用ヘッド30と巻取側キャブスタンローラ41の間には、再生用ヘッド47が、図1中中央の下流側エアガイドローラ40を挟んで図1中左右一対、かつ、紙面に垂直な方向に沿ってサーボ信号のトラック分（例えば5トラック分、計5対）設けられる。各再生用ヘッド47はそれぞれ、記録用ヘッド30によって磁気テープ11に記録されたサーボ信号を再生する。

【0053】送出側キャブスタンローラ23の上流側、及び巻取側キャブスタンローラ41の下流側に配置されるガイドローラ50はそれぞれ、例えば幅方向寸法14、0mm、テーパー量0、200mmのクラウンローラである。

【0054】すなわち各ガイドローラ50はそれぞれ、幅方向（図1中紙面に垂直な方向）両端部から幅方向略中央部にかけて盛り上がった太鼓型の形状であり、幅方向略中央の直径が幅方向両端部の直径よりも所定量（テーパー量）大きい。これにより各ガイドローラ50はそれぞれ、外周面に巻回された磁気テープ11を、例えば磁気テープ11の幅方向両縁部への直接接触による位置規制を行うことなく、幅方向略中央にセンタリングすることができる。

【0055】なお図1中、符号51は送出側タッチアームを、符号52は送出側補助タッチアームをそれぞれ示す。送出側タッチアーム51及び送出側補助タッチアーム52はそれぞれ、送出側リール12の中心を挟んで対峙する位置にあるタッチローラ56を、送出側リール12に巻回された磁気テープ11の外周面に常時接触させる。これにより、送出側タッチアーム51及び送出側補助タッチアーム52はそれぞれ、磁気テープ11をタッチローラ56を介して、放射方向外側から送出側リール

12の中心方向に付勢する。

【0056】また、符号53は巻取側タッチアームを、符号54は巻取側補助タッチアームをそれぞれ示す。巻取側タッチアーム53及び巻取側補助タッチアーム54はそれぞれ、巻取側リール13の中心を挟んで対峙する位置にあるタッチローラ57を、巻取側リール13に巻回される磁気テープ11の外周面に常時接触させる。これにより、巻取側タッチアーム53及び巻取側補助タッチアーム54はそれぞれ、磁気テープ11をタッチローラ57を介して、放射方向外側から巻取側リール13の中心方向に付勢する。更に、符号55は、各種情報を表示するLCDパネルである。

【0057】本実施形態の作用を説明する。サーボ信号記録装置10において、送出側リール12から送出された磁気テープ11は、ガイドローラ50に案内されつつ、送出側及び巻取側キャプスタンローラ23、41の回転によって、所定の経路に沿って走行され、クリーナ機構29によるクリーニング、記録用ヘッド30によるサーボ信号の記録、及び再生用ヘッド47によるサーボ信号の再生を経て、巻取側リール13に巻き取られる。

【0058】すなわち磁気テープ11は、送出側リール12から送出側キャプスタンローラ23までの間において、送出側ロータリエンコーダ25、送出側電空レギュレータ26及び学習制御される送出側サーボモータM1によって、テープ速度及びテープ張力を調整されつつ走行される。

【0059】また磁気テープ11は、送出側及び巻取側キャプスタンローラ23、41間において、上流側及び下流側エアガイドローラ20、40、並びに各ヘッドガイド31によって、表裏面においては非接触で位置規制されつつ走行される。この状態で、各記録用ヘッド30によるサーボ信号の記録が行われる。

【0060】更に磁気テープ11は、巻取側キャプスタンローラ41から巻取側リール13までの間において、巻取側電空レギュレータ44、巻取側ロータリエンコーダ43及び学習制御される巻取側サーボモータM4によって、テープ速度及びテープ張力を調整されつつ走行される。

【0061】図5及び図6は、図1のサーボ信号記録装置の送出側及び巻取側サーボモータの制御ブロック図であり、図6は図5に続く部分である。また図7は、図1のサーボ信号記録装置の送出側及び巻取側電空レギュレータの制御ブロック図である。

【0062】図5において、テープ張力検出用ロードセル21によるテープ張力の検出値は、A/D変換を経てサーボCPU60に入力される。

【0063】サーボCPU60は、テープ張力の検出値が所定値となるように、信号発信器1から送出側キャプスタンモータM2に可変 f （周波数）信号を発信させ、送出側キャプスタンローラ23の回転速度を可変制御す

る。

【0064】またサーボCPU60は、信号発信器2から巻取側キャプスタンモータM3に一定 f （周波数）信号を発信させ、巻取側キャプスタンローラ41の回転速度を一定（基準速度 4.0 m/s ）に制御する。

【0065】図6に示すように、送出側リール12及び巻取側リール13の正転時（正逆切替スイッチが図6に示す接続状態）、巻取側キャプスタンモータM3のエンコーダ出力（1024パルス/回転）は、 F （周波数）/ V （電圧）変換を経て、送出側ロータリエンコーダ25の F/V 変換されたエンコーダ出力（1024パルス/回転）とともに、差動増幅される。すなわち、巻取側キャプスタンモータM3のエンコーダ出力と、送出側ロータリエンコーダ25のエンコーダ出力との差が増幅される。

【0066】増幅された信号は、ゲインアンプ1～5によって、値に応じた5段階のゲイン切替信号（0.35～1.25倍）として設定され、送出側電空レギュレータ26のエアコラム27内の5つのテープ位置検出センサ28で切り替えられる。すなわち、エアコラム27内の各テープ位置検出センサ28のうち、磁気テープ11を検出したテープ位置検出センサ28に対応するゲインアンプの設定したゲイン切替信号が、送出側サーボモータM1の学習制御に用いられる。

【0067】また各リール12、13の正転時、巻取側キャプスタンモータM3のエンコーダ出力（1024パルス/回転）は、 F （周波数）/ V （電圧）変換を経て、巻取側ロータリエンコーダ43の F/V 変換されたエンコーダ出力（1024パルス/回転）とともに、差動増幅される。すなわち、巻取側キャプスタンモータM3のエンコーダ出力と、巻取側ロータリエンコーダ43のエンコーダ出力との差が増幅される。

【0068】増幅された信号は、ゲインアンプ1～5によって、値に応じた5段階のゲイン切替信号（0.35～1.25倍）として設定され、巻取側電空レギュレータ44のエアコラム45内の5つのテープ位置検出センサ46で切り替えられる。すなわち、エアコラム45内の各テープ位置検出センサ46のうち、磁気テープ11を検出したテープ位置検出センサ46に対応するゲインアンプの設定したゲイン切替信号が、巻取側サーボモータM4の学習制御に用いられる。

【0069】一方、各リール12、13の逆転時（正逆切替スイッチが図6に示す状態と反対側に接続された状態）、送出側キャプスタンモータM2のエンコーダ出力（1024パルス/回転）は、 F （周波数）/ V （電圧）変換を経て、送出側ロータリエンコーダ25の F/V 変換されたエンコーダ出力（1024パルス/回転）とともに、差動増幅される。すなわち、送出側キャプスタンモータM2のエンコーダ出力と、送出側ロータリエンコーダ25のエンコーダ出力との差が増幅される。

【0070】増幅された信号は、ゲインアンプ1～5によって、値に応じた5段階のゲイン切替信号(0.35～1.25倍)として設定され、送出側電空レギュレータ26のエアコラム27内の5つのテープ位置検出センサ28で切り替えられる。すなわち、エアコラム27内の各テープ位置検出センサ28のうち、磁気テープ11を検出したテープ位置検出センサ28に対応するゲインアンプの設定したゲイン切替信号が、送出側サーボモータM1の学習制御に用いられる。

【0071】また各リール12, 13の逆転時、送出側キャプスタンモータM2のエンコーダ出力(1024パルス/回転)は、F(周波数)/V(電圧)変換を経て、巻取側ロータリエンコーダ43のF/V変換されたエンコーダ出力(1024パルス/回転)とともに、差動増幅される。すなわち、送出側キャプスタンモータM2のエンコーダ出力と、巻取側ロータリエンコーダ43のエンコーダ出力との差が増幅される。

【0072】増幅された信号は、ゲインアンプ1～5によって、値に応じた5段階のゲイン切替信号(0.35～1.25倍)として設定され、巻取側電空レギュレータ44のエアコラム45内の5つのテープ位置検出センサ46で切り替えられる。すなわち、エアコラム45内の各テープ位置検出センサ46のうち、磁気テープ11*

*を検出したテープ位置検出センサ46に対応するゲインアンプの設定したゲイン切替信号が、巻取側サーボモータM4の学習制御に用いられる。

【0073】図7において、送出側電空レギュレータ26は、メインCPU61からの信号に基づいてエアコラム27内の負圧を制御し、送出側リール12から送出される磁気テープ11のテープ張力を、所定値(50～150gの範囲の任意の値、例えば70g一定)に調整する。

【0074】また、巻取側電空レギュレータ44は、メインCPU61からの信号に基づいてエアコラム45内の負圧を制御し、巻取側リール13に巻き取られる磁気テープ11のテープ張力を、所定値(50～150gの範囲の任意の値、例えば巻き取り初期(巻芯に近い部分での巻き取り)には80gで、巻き取り終期(リール最外周に近い部分での巻き取り)には60gとなる可変値)に調整する。

【0075】次に、上記実施形態のサーボ信号記録装置10を、図10に示す従来のサーボ信号記録装置(比較例1)及び図示しない従来のサーボ信号記録装置(比較例2)と比較した。結果を表1に示す。

【0076】

【表1】

項目	実施形態	比較例1	比較例2
実用最高速度	4.0m/s (モーター 6.0m/s)	2.5m/s (モーター 5m/s)	1.0m/s (モーター 4m/s)
速度偏差(記録)	0.05%	0.03%	不明
張力変動	3g(p-p) 2kHz	5g(p-p) 30Hz	成り行き 20g
テープダメージ	10万メートル粉落ちなし	3000メートルで粉落ち発生	100メートルで粉落ち発生

【0077】表1から理解されるように、本実施形態のサーボ信号記録装置10は、全ての比較項目について、比較例2を大幅に上回る。また比較例1に対しては、記録信号の速度偏差についてのみ、僅かに大きい。実用最高速度、テープ張力変動及びテープダメージについては、いずれも本実施形態のサーボ信号記録装置10が、比較例1を大幅に上回っている。

【0078】すなわち、本実施形態のサーボ信号記録装置10のテープ張力変動は、テープ速度がモータ回転パルス2kHzの高速で、テープ張力変動がピークピーク値で3g、すなわち例えば103～97gの範囲内である。これに対して、比較例1のサーボ信号記録装置のテープ張力変動は、テープ速度がモータ回転パルス30Hzの低速で、テープ張力変動がピークピーク値で5g、すなわち例えば設定値が100gのとき105～95gの範囲内である。

【0079】つまり、本実施形態のサーボ信号記録装置

10は、比較例1のサーボ信号記録装置よりもテープ速度が高速であるにもかかわらず、高精度のテープ張力制御を達成できている。

【0080】また、本実施形態のサーボ信号記録装置10では、磁気テープ11を10万m走行させた後も、テープ粉の発生が見られず、テープダメージがほとんどないことが理解される。

【0081】一方、比較例1のサーボ信号記録装置では、磁気テープ走行3000mで、比較例2のサーボ信号記録装置では、磁気テープ走行100mで、それぞれテープ粉の発生が見られ、いずれもテープダメージがかなり大きい。

【0082】以上のように上記実施形態によれば、エアスピンドルモータからなる送出側キャプスタンモータM2が、テープ張力検出用ロードセル21により検出されたテープ張力の値に基づいて、当該検出値が所定値となるように送出側キャプスタンローラ23の回転速度を可

変制御する。当該可変制御による送出側キャプスタンローラ23の回転速度は、送出側及び巻取側サーボモータM1、M4のそれぞれの回転制御にフィードバックされる。

【0083】また、エアスピンドルモータからなる巻取側キャプスタンモータM3が、巻取側キャプスタンローラ41の回転速度を一定に制御する。当該制御による巻取側キャプスタンローラ41の回転速度は、送出側及び巻取側サーボモータM1、M4のそれぞれの回転制御にフィードバックされる。

【0084】更に、送出側リール12と送出側キャプスタンローラ23との間において、送出側ロータリエンコーダ25が、テープ速度を検出するとともに、検出結果を送出側サーボモータM1の回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する。また、送出側電空レギュレータ26が、エアコラム27内において磁気テープ11に負圧を作用させて磁気テープ11を図中下方に向けて付勢することにより、テープ張力を所定値に調整する。

【0085】巻取側リール13と巻取側キャプスタンローラ41との間においては、巻取側ロータリエンコーダ43が、テープ速度を検出するとともに、検出結果を巻取側サーボモータM4の回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する。また、巻取側電空レギュレータ44が、エアコラム45内において磁気テープ11に負圧を作用させて磁気テープ11を図中下方に向けて付勢することにより、テープ張力を所定値に調整する。

【0086】したがって、磁気テープ11の伸びを含めた記録信号の速度偏差0.10%以下(4m/s換算)、記録信号のテープ幅方向のズレ20μm以下、アジマス角度ズレ5分以下という高精度なテープ走行制御を実現することができ、テープ速度及びテープ張力を高精度に制御することができる。また、従来の張力ローラ方式に比較して、良好な応答性を得ることができ、テープ張力の制御精度をより高めることができる。これにより、記録ヘッドによる磁気テープ11へのサーボ信号の記録を、高精度に行うことができる。

【0087】本実施形態では、送出側及び巻取側キャプスタンローラ23、41を回転駆動するキャプスタンモータM2、M3として、エアスピンドルモータを採用した。したがって、回転軸の偏心、回転軸の直径方向の揺れ、テープガタの3つの変動要素の合計で、±2.0μm以内の精度を側圧3.5kgf/cm²(34.3kPa)まで保証することができた。これにより、総合の機械的速度偏差は0.001%以下、磁気テープ11の伸縮を含めた記録信号の速度偏差は0.05%を達成した。

【0088】従来のように、回転軸をベアリングで支持したモータを、キャプスタンローラを回転駆動するモ

タとして採用した場合、ベアリング振動に起因する回転軸の偏心が問題となる。回転軸の偏心が起ると、磁気テープのテープ速度に変動が発生する。

【0089】文献名「テープレコーダー」(津野尾 忠 昭著、日刊工業新聞社)によると、軸の偏心によるワウフラッタは、

ワウフラッタ(ピークピーク値) = $[2 \times (\text{偏心量}) / r] \times 100 (\%)$ 、

直径の振れによるワウフラッタは、

10 ワウフラッタ(ピークピーク値) = $[\text{直径の振れ量} / D] \times 100 (\%)$

(但しD=平均直径)、ガタによるワウフラッタは、

ワウフラッタ(ピークピーク値) = $[dc / dt / v] \times 100 (\%)$

である。

【0090】したがって、例えば直径10mmのキャプスタンローラで、回転軸に10μmの偏心があると、軸の偏心によるワウフラッタは、

20 ワウフラッタ(ピークピーク値) = $[2 \times 10 / 5000] \times 100 = 0.4 \%$

で、直径の振れによるワウフラッタは、

ワウフラッタ(rms) = $0.4 / 2 / \sqrt{2} = 0.14 \%$

となる。したがって、従来のキャプスタンローラでは、規格目標値である記録信号の速度偏差0.10%以下(4m/s換算)は達成できないことになる。

【0091】また従来、磁気テープの送り出し及び巻き取りをリールモータの制御については、アナログ回路での張力サーボを、独立でかける方式が一般的である。

30 このような方式では、例えば9000mのバンケーキを回すときの低周波数振動(数Hz高トルク帰還)と、テープを巻回していないNABハブを回すときの高周波数振動(700Hz低トルク帰還)とで、制御ゲインを最適化することは不可能である。周波数に対する制御ゲイン変化を図8に示す。

【0092】このため、モータにフライホイールをつけて見かけ上のイナーシャ変化を少なくし、ハンチング等の高速振動を磁気テープの伸縮で吸収したり、又は制御精度を犠牲にしてテープ走行を安定させる(微分帰還量低下)ことを行っていた。

【0093】本実施形態では、テープ走行速度を高速で制御しつつテープ走行を安定化させるため、リールモータ(送出側及び巻取側サーボモータM1、M4)について、制御ゲインを振動周波数及びバンケーキ重さに応じて変化させる学習サーボ方式とした。本方式では、テープ張力サーボと、テープ速度サーボ(送出側及び巻取側ロータリエンコーダ25、43の帰還量)との比例制御を確立している。本方式において、バンケーキ長に対するゲイン変化量を図9に示す。

50 【0094】図9に示すように縦軸を対数でとると、送

出側モータの速度制御ゲインと巻取側モータの速度制御ゲインは、実に約10倍のゲイン変化量を実現していることが理解される。したがって、磁気テープの巻き始めから巻き終わりまで、極めて細かい速度制御が実行できることが分かる。

【0095】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、送出側キャプスタンローラ駆動手段が、回転軸を非接触で支持してなるモータを有し、該モータによって送出側キャプスタンローラを回転駆動するとともに、テープ張力検出手段により検出されたテープ張力の値に基づいて、当該検出値が所定値となるように送出側キャプスタンローラの回転速度を可変制御し、更に当該可変制御による送出側キャプスタンローラの回転速度を、送出側及び巻取側サーボモータのそれぞれの回転制御にフィードバックする。

【0096】また、巻取側キャプスタンローラ駆動手段が、回転軸を非接触で支持してなるモータを有し、該モータによって巻取側キャプスタンローラを回転駆動するとともに、巻取側キャプスタンローラの回転速度を一定に制御し、更に当該制御による巻取側キャプスタンローラの回転速度を、送出側及び巻取側サーボモータのそれぞれの回転制御にフィードバックする。更に、送出側及び巻取側キャプスタンローラ間のテープ張力が、送出側キャプスタンローラより上流側及び巻取側キャプスタンローラより下流側のテープ張力と分断されている。

【0097】したがって、記録用ヘッドではテープ走行速度が一定に保たれ、更に記録用ヘッドには機械的振動が作用せず、また記録時のテープには送出側キャプスタンローラより上流のテープ張力及び巻取側キャプスタンローラより下流のテープ張力が干渉せず、一定のテープ張力が維持される。

【0098】したがって、サーボ信号を記録するテープのテープ速度及びテープ張力を高精度に制御することができる。これにより、サーボ信号をテープに高精度に記録することができる。

【0099】更に、送出側リールと送出側キャプスタンローラとの間において、第1のテープ速度調整手段が、テープ速度を検出するとともに、検出結果を送出側サーボモータの回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する。また、第1のテープ張力調整手段が、テープに負圧を作用させてテープを所要方向に付勢することにより、テープ張力を所定値に調整する。

【0100】巻取側リールと巻取側キャプスタンローラとの間においては、第2のテープ速度調整手段が、テープ速度を検出するとともに、検出結果を巻取側サーボモータの回転制御にフィードバックすることにより、テープ速度を調整する。また、第2のテープ張力調整手段が、テープに負圧を作用させてテープを所要方向に付勢することにより、テープ張力を所定値に調整する。

【0101】したがって、サーボ信号を記録するテープのテープ速度及びテープ張力を高精度に制御することができる。これにより、サーボ信号をテープに高精度に記録することができる。

【0102】更に、記録用ヘッドと巻取側キャプスタンローラとの間に、記録用ヘッドによってテープに記録されたサーボ信号を再生する再生用ヘッドが設けられるので、記録されたサーボ信号の精度等を即時に確認することができる。

【0103】更に、送出側リールと送出側キャプスタンローラとの間に、テープをクリーニングするクリーナ手段が設けられるので、埃等の付着によるサーボ信号の記録精度の低下等を確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態であるサーボ信号記録装置を示す側面図である。

【図2】図1のサーボ信号記録装置を概念的に示す概略側面図である。

【図3】図1のサーボ信号記録装置のエアガイドローラの概略断面図である。

【図4】図1のサーボ信号記録装置のテープ張力検出用ロードセルの概略側面図である。

【図5】図1のサーボ信号記録装置の送出側及び巻取側サーボモータの制御ブロック図である。

【図6】図1のサーボ信号記録装置の送出側及び巻取側サーボモータの制御ブロック図であり、図5から続く部分である。

【図7】図1のサーボ信号記録装置の送出側及び巻取側電空レギュレータの制御ブロック図である。

【図8】周波数に対する制御ゲインの特性を表すグラフである。

【図9】バンケーキ長に対するゲイン変化の特性を表すグラフである。

【図10】従来のサーボ信号記録装置を示す概略側面図である。

【符号の説明】

- 10 サーボ信号記録装置
- 11 磁気テープ
- 12 送出側リール
- 13 巻取側リール
- 20 上流側ガイドローラ（上流側エアガイドローラ）
- 21 テープ張力検出手段（テープ張力検出用ロードセル）
- 23 送出側キャプスタンローラ
- 24 ビンチローラ
- 25 第1のテープ速度調整手段（送出側ロータリエンコーダ）
- 26 第1のテープ張力調整手段（送出側電空レギュレータ）
- 27 エアコラム

19

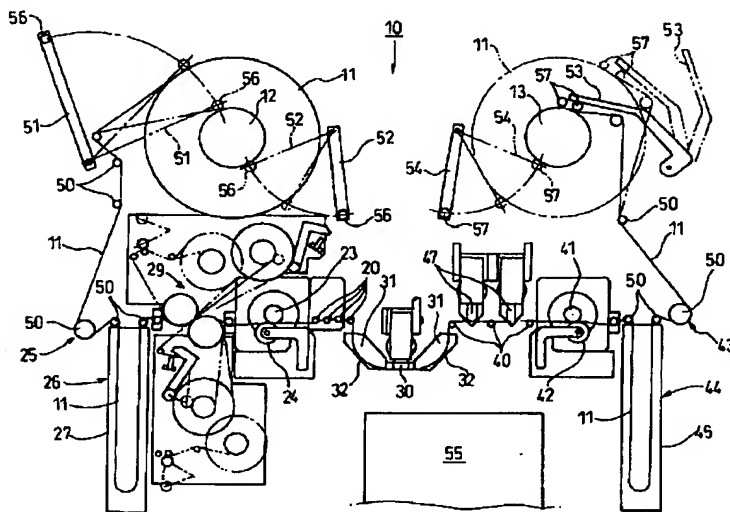
20

- 28 テープ位置検出用センサ
 29 クリーナ手段（クリーナ機構）
 30 記録用ヘッド
 31 ヘッドガイド
 32 ガイド面
 40 下流側ガイドローラ（下流側エアガイドローラ）
 41 巻取側キャプスタンローラ
 42 ピンチローラ
 43 第2のテープ速度調整手段（巻取側ロータリエンコード）
 44 第2のテープ張力調整手段（巻取側電空レギュレ

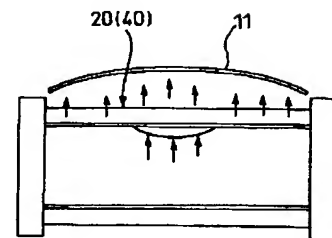
*ータ)

- 45 エアコラム
 46 テープ位置検出用センサ
 47 再生用ヘッド
 50 ガイドローラ
 60 サーボCPU
 61 メインCPU
 M1 送出側サーボモータ
 M2 送出側キャプスタンモータ
 M3 巻取側キャプスタンモータ
 M4 巻取側サーボモータ

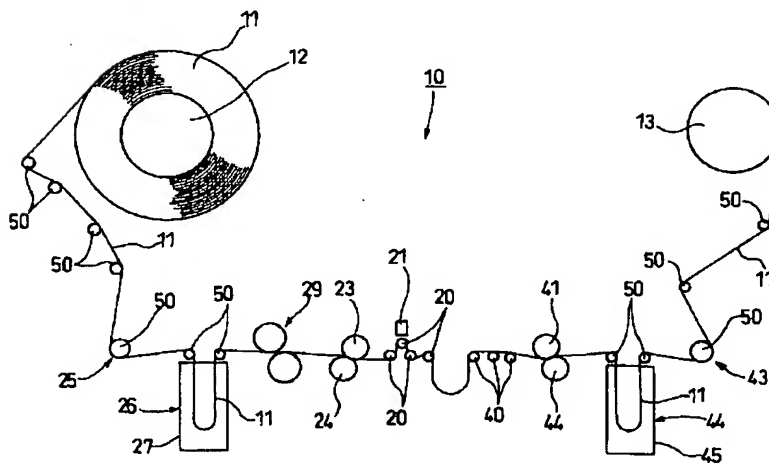
【図1】



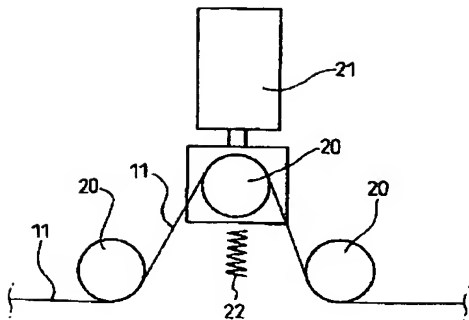
【図3】



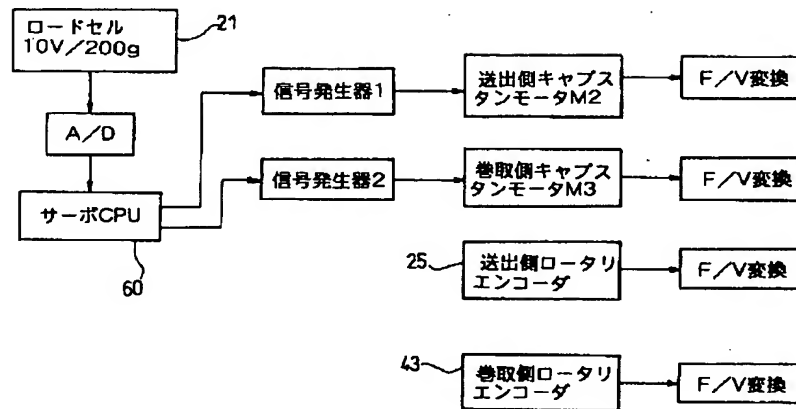
【図2】



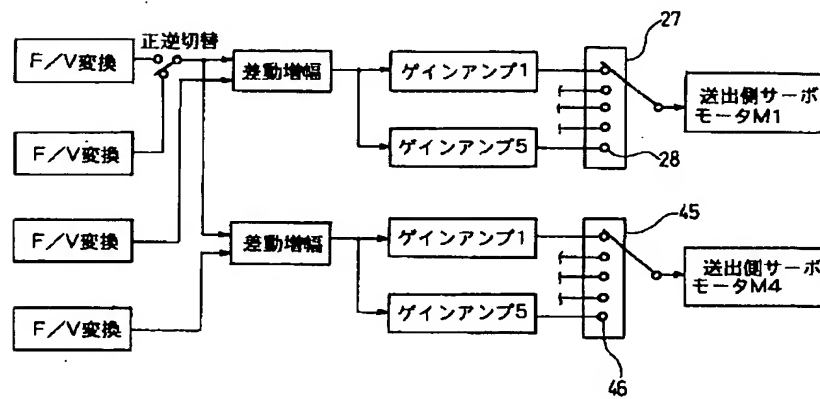
【図4】



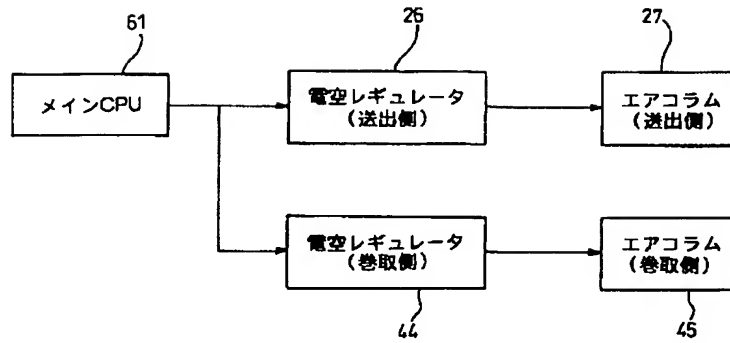
【図5】



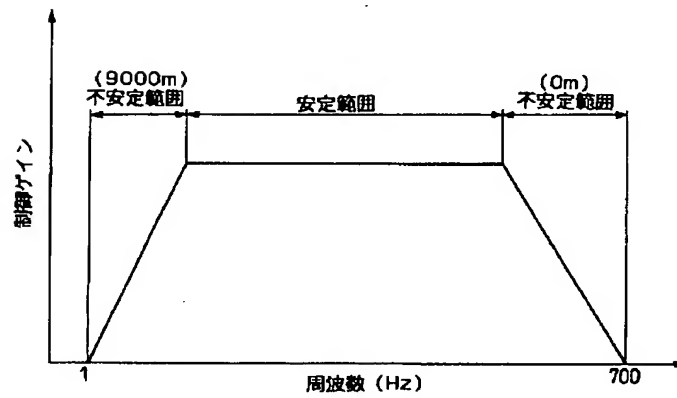
【図6】



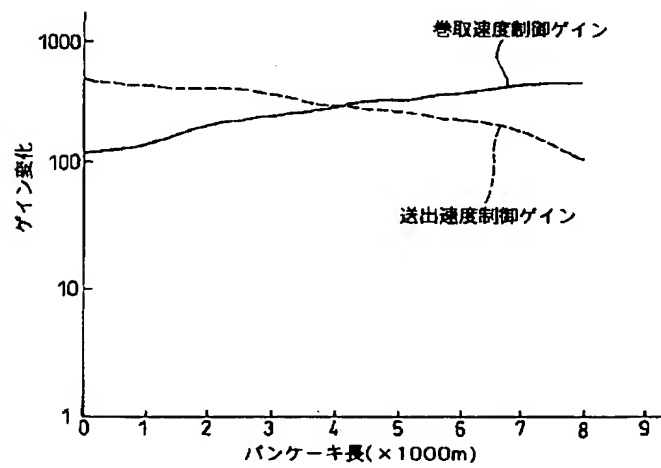
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

